

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-046813

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H02K 33/00

H01F 7/08

(21)Application number : 05-194901

(71)Applicant : KOKUSAI GIJUTSU KAIHATSU KK  
SECOM CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1993

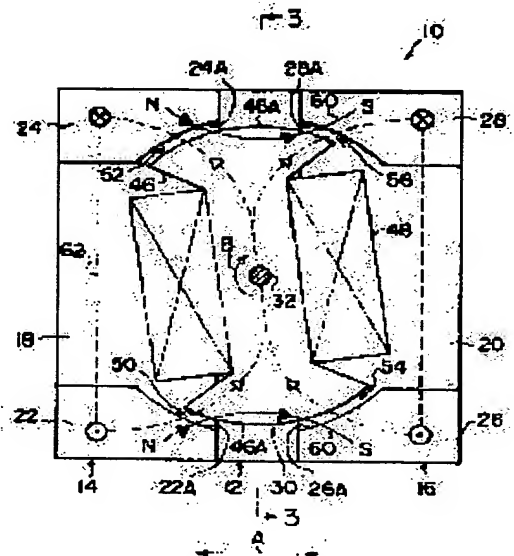
(72)Inventor : NAKAUCHI SHUNSAKU  
MAEDA SHUJI

## (54) POLAR ROTARY ACTUATOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an actuator whose structure is simplified, which is miniaturized and whose performance is made highly efficient by a method wherein magnetic fluxes by a permanent magnet are added or subtracted and made to flow in respective gaps formed between the S-pole and the N-pole as fixed magnetic poles and a rotary magnetic pole.

**CONSTITUTION:** One out of magnetic fluxes by a permanent magnet 12 flows to a magnetic substance 28 for a fixed magnetic pole 16 via the end part of a rotary magnetic pole 46 from a magnetic substance 24 for a fixed magnetic pole 14, and the other flows to a magnetic substance 26 for the fixed magnetic pole 16 via the end part of the rotary magnetic pole 46 from a magnetic substance 22 for the fixed magnetic pole 14. On the other hand, a magnetic flux by an exciting coil 48 flows to the length direction of the rotary magnetic pole 46, it is divided into two directions of the magnetic substance 24 and the magnetic substance 28, divided magnetic fluxes flow in the magnetic substances 24, 26 for the fixed magnetic poles 14, 16 from one end of the rotary magnetic pole 46 to the lower part, they flow in the magnetic substances 22, 26 for the fixed magnetic poles 14, 16 via base parts 18, 20 to the upper party, and they flow to the other end of the rotary magnetic pole 46. At this time, a difference is caused in the composite flux density of the magnetic flux by the exciting coil 48 and the magnetic flux by the permanent magnet 12 in gaps 50, 56 and in gaps 53, 54, and a rotor 30 is turned.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

[0007]

This permanent magnet magnetizes two sets of fixed magnetic poles into S poles and N poles respectively. The magnetic flux of the permanent magnet goes from the N pole of the fixed magnetic pole into the opposing portion of one end of the rotation magnetic pole, and goes from the other end of the rotation magnetic pole into the S pole of the opposing fixed magnetic pole.

[0008]

On the other hand, the magnetic flux generated in the rotation magnetic pole by the excitation coil flows so that it is added to the magnetic flux of the permanent magnet in one gap prepared among the S pole of the fixed magnetic pole and the N pole of the fixed magnetic pole and the rotation magnetic pole, and it is subtracted in the other gap. Consequently, a difference in magnetic flux occurs in each gap, and a difference in absorption power occurs, and thereby the rotation magnetic pole rotates.

[0009]

The torque at this moment is proportional to the product of the magnetic flux density of the permanent magnet and the ampere turn of the excitation coil. The polar rotary actuator according to the present invention, wherein the magnetic flux density of the permanent magnet can be raised sufficiently in comparison with the conventional polar rotary actuator, can improve efficiency more than the conventional polar rotary actuator.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-46813

(43)公開日 平成7年(1995)2月14日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 33/00	B			
H 0 1 F 7/08	B			

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-194901

(22)出願日 平成5年(1993)8月5日

(71)出願人 000170554

国際技術開発株式会社

東京都杉並区天沼2丁目3番9号

(71)出願人 000108085

セコム株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 中内 俊作

東京都三鷹市井ノ頭2丁目32番23号

(72)発明者 前田 修司

東京都三鷹市下連雀6丁目11番23号 セコム株式会社内

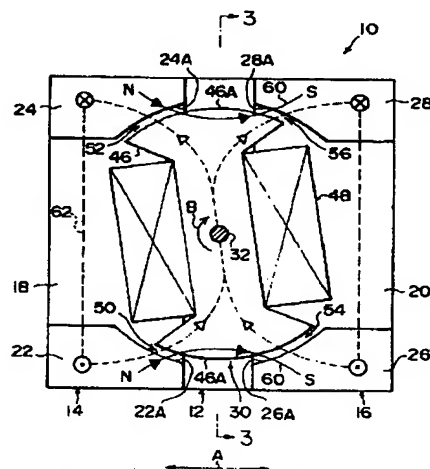
(74)代理人 弁理士 中島 淳 (外3名)

(54)【発明の名称】 有極ロータリアクチュエータ

(57)【要約】

【目的】 小型で高能率有極ロータリアクチュエータを得ること。

【構成】 永久磁石12の幅方向側面の一方に固定磁極14、他方に固定磁極16を取り付け、固定磁極14に磁性体22、24を立設し、固定磁極16に磁性体26、28を立設し、磁性体22、24をN極、磁性体26、28をS極とする。磁性体22、24、26、28の間に、ロータ30を回転可能に配設する。励磁コイル48に電流を流して磁束を生成すると、それぞれの間隙のあいだで磁束密度の差が生じ、吸引力の差が起こってロータ30が回転する。複数個の永久磁石及び励磁コイルを必要としないため構造の簡略化、小型化は可能となる。永久磁石12を固定磁極14、16側へ設けたことにより、永久磁石12の大型化が可能であり、永久磁石の磁束密度を十分に上げて能率の向上を図ることができる。



10	有極ロータリアクチュエータ	28	磁性体
12	永久磁石	46	回転磁極
14	固定磁極	48	励磁コイル
16	固定磁極	50	間隙
22	磁性体	52	間隙
24	磁性体	54	間隙
26	磁性体	56	間隙

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々相対する磁極を生成するための1組の磁性体を備え、該1組の磁性体が対向して配設された2組の固定磁極と、  
前記2組の固定磁極間に各磁性体の磁極との間に所定の間隙を形成するように回転可能に配設された回転磁極と、  
前記2組の固定磁極間に設けられ前記各磁性体の磁極と前記回転磁極との間の間隙に磁束を通過させる永久磁石と、  
前記回転磁極に巻回され、各磁性体の磁極と回転磁極との間に形成された一方の間隙では前記磁束と加算され、他方の間隙では前記磁束と減算される磁束を生成するコイルと、  
を備えたことを特徴とする有極ロータリアクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高能率化、小型化及び構造の簡略化を図ることのできる有極ロータリアクチュエータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の有極ロータリアクチュエータでは、永久磁石を回転磁極に1個使うか固定磁極に2個以上使うかしており、また、電磁石の励磁コイルを2個以上使っていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の技術では複数の永久磁石や励磁コイルを使うことから、構造の複雑化や大型化が避けられず、小型化、構造の簡略化が求められていた。また、エネルギーの有効利用の点から能率の向上も求められていたが、上記問題は未だ解決されていないのが現状である。

【0004】本発明は、上記事実を考慮して成されたものであって、構造を簡略化及び小型化し、その上、固定磁極に永久磁石を設けることにより全体の大きさに比較して大型の永久磁石の装着を可能にした小型で高能率な有極ロータリアクチュエータを得ることを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の有極ロータリアクチュエータは、各々相対する磁極を生成するための1組の磁性体を備え、該1組の磁性体が対向して配設された2組の固定磁極と、前記2組の固定磁極間に各磁性体の磁極との間に所定の間隙を形成するように回転可能に配設された回転磁極と、前記2組の固定磁極間に設けられ前記各磁性体の磁極と前記回転磁極との間の間隙に磁束を通過させる永久磁石と、前記回転磁極に巻回され、各磁性体の磁極と回転磁極との間に形成された一方の間隙では前記磁束と加算され、他方の間隙では前記磁束と

減算される磁束を生成するコイルと、を備えたことを特徴としている。

## 【0006】

【作用】本発明の有極ロータリアクチュエータによれば、永久磁石を2組の固定磁極間に設けたので、永久磁石を回転磁極に設ける場合に比べて十分大きい永久磁石を用いることができる。このため、磁極間に十分な磁束密度を与えて能率を向上させることができる。

【0007】この永久磁石は2組の固定磁極をそれぞれS極とN極とに磁化させる。永久磁石の磁束は、固定磁極のN極から回転磁極の一端の相対する部分に入り、回転磁極の他端から相対する固定磁極のS極に入る。

【0008】一方、励磁コイルによって回転磁極に生成された磁束は、固定磁極のS極及び固定磁極のN極と回転磁極との間に設けられた、一方の間隙では永久磁石の磁束と加算されるように流れ、他方の間隙では減算されるように流れる。この結果、それぞれの間隙で磁束に差が生じ、吸引力の差が起こって回転磁極が回転する。

【0009】このときの回転力は、永久磁石の磁束密度と励磁コイルのアンペアターンとの積に比例する。永久磁石の磁束密度を従来の有極ロータリアクチュエータに比べて十分に上げておくことができる本発明の有極ロータリアクチュエータは、従来の有極ロータリアクチュエータよりも能率を向上させることができる。

【0010】さらに、本発明の有極ロータリアクチュエータでは、励磁コイルによる磁束が磁性体で構成された回転磁極と固定磁極を通り磁気抵抗の大きい永久磁石を通らないため、これによっても能率を向上させることができる。

【0011】さらに、2組の固定磁極間に設けられる永久磁石の個数は必要最小限の1個で済み、励磁コイルは回転磁極の一方をS極、他方をN極に磁化させるだけで良いため励磁コイルの個数としても必要最小限の1個で済む。したがって、従来の有極ロータリアクチュエータに比べて永久磁石及び励磁コイルの個数を減らし、構造の簡略化及び部品点数の低減化を図ることができる。

## 【0012】

【実施例】本発明の一実施例を図1乃至図3にしたがって説明する。

【0013】本実施例の有極ロータリアクチュエータ10は、幅方向（矢印A方向）に着磁された角柱状の永久磁石12を備えている。この永久磁石12としては、エネルギー積の大きい希土類磁石等が好ましい。

【0014】図2に示すように、永久磁石12の幅方向側両面には、一方に固定磁極14が、他方に固定磁極16が密着して取り付けられている。なお、固定磁極14、16は軟磁性体で一体的に形成されているものが望ましいが分割されていてもよい。

【0015】固定磁極14、16はコ字状を呈しており、永久磁石12の長手方向側面に沿って配設される基

部18の上面両端部にそれぞれ磁極を生成するための磁性体22、24が立設され、同じく永久磁石12の長手方向側面に沿って配設される基部20の上面両端部にそれぞれ磁極を生成するための磁性体26、28が立設されている。本実施例では、図1に示すように、磁性体22、24がN極、磁性体26、28がS極となっている。

【0016】図1、2に示すように、磁性体22、24、26、28の間には、ロータ30が配設されている。ロータ30は、軸芯部分に出力軸32を備えており、出力軸32は、磁性体22、24、26、28に沿って立設されている。

【0017】出力軸32の両端は小径とされ、上側がベアリング34へ下側がベアリング36へそれぞれ支持されている。ベアリング36は、基部18、20の上面にネジ止めされた下部ベアリング支持板38に穿孔された孔40へ圧入固定されており、ベアリング34は、磁性体22、24、26、28の上端にネジ止めされた上部ベアリング支持板42に穿孔された孔44へ圧入固定されている。

【0018】出力軸32の長手方向中間部には、出力軸32の長手方向と直交する方向に延びる回転磁極46が固着されている。図1に示すように、回転磁極46の長手方向両端部には、出力軸32と直交する断面形状において出力軸32を曲率中心とする円弧部46Aが形成されている。また、回転磁極46の長手方向中間部は角柱状とされ、励磁コイル48が巻回されている。

【0019】一方、ロータ30に対向する磁性体22、24、26、28の角部分には、断面形状において出力軸32を曲率中心とする円弧部22A、24A、26A、28Aが形成されている。なお、回転磁極46と円弧部22A、24A、26A、28Aとの間にはそれぞれ間隙50、52、54、56が設けられている。

【0020】また、図1に示すように、円弧部46の周方向に沿った長さは、円弧部46が磁性体24、26の円弧部24A、26Aの周方向長さの全長に渡って対向すると共に磁性体22、28の円弧部22A、28Aの一部に対向する長さとしてされている。

【0021】次に、本実施例の有極ロータリアクチュエータ10の作動に付いて内部を通る磁束を参照し説明する。

【0022】図1に示すように、本実施例では、固定磁極14の磁性体22、24がN極、固定磁極16の磁性体26、28がS極であるので、実線矢印60で示すように、永久磁石12による磁束は、一方が固定磁極14の磁性体24から間隙52、回転磁極46の端部及び間隙56を介して固定磁極16の磁性体28へ流れ、他方が固定磁極14の磁性体22から間隙50、回転磁極46の端部及び間隙54を介して固定磁極16の磁性体26へ流れる。

【0023】一方、励磁コイル48に電流を流して生成される磁束は、点線矢印62のように回転磁極46を長手方向に沿って流れ、磁性体24と磁性体28との2方向へ分かれる。磁性体24へ分かれた磁束は、回転磁極46の一端から間隙52を介して固定磁極14の磁性体24を下方(図1紙面裏側方向)へ向かって流れ、基部18を介して固定磁極14の磁性体22を上方(図1紙面表側方向)へ向かって流れ、間隙50を介して回転磁極46の他端へ流れる。また、磁性体28へ分かれた磁束は、回転磁極46の一端から間隙56を介して固定磁極16の磁性体28を下方(図1紙面裏側方向)へ向かって流れ、基部20を介して固定磁極16の磁性体26を上方(図1紙面表側方向)へ向かって流れ、間隙54を介して回転磁極46の他端へ流れる。

【0024】ここで、間隙50及び間隙56においては、励磁コイル48による磁束が永久磁石12による磁束と加算されるように流れ、間隙52及び間隙54においては、励磁コイル48による磁束が永久磁石12による磁束と減算されるように流れ、それぞれの間隙のあいだで磁束密度の差が生じ、吸引力の差が起こって図1に示す状態のロータ30は図1の時計周り方向(矢印B方向)へ回転する。

【0025】なお、励磁コイル48の電流の方向を上述の場合と逆に流せば、間隙の磁束密度が逆転してロータ30は時計周り方向とは逆方向(矢印B方向とは反対方向)へ回転する。

【0026】本実施例の有極ロータリアクチュエータ10では、励磁コイルによる磁束が軟磁性体で構成された回転磁極46と固定磁極14、16を通り、磁気抵抗の大きい永久磁石12を通ることが無い。このため、本実施例の有極ロータリアクチュエータ10は、少ない電力で多くの磁束を得ることができ、高効率である。

【0027】また、本実施例の有極ロータリアクチュエータ10では、従来の有極ロータリアクチュエータと異なって複数の永久磁石及び励磁コイルを必要とせず、永久磁石及び励磁コイルがそれぞれ1つずつで済む構成であるため、従来の有極ロータリアクチュエータに比べて構造の簡略化、部品点数の低減化が図られている。

【0028】さらに、本実施例の有極ロータリアクチュエータ10では、永久磁石12を固定磁極14、16側へ設けたことにより、有極ロータリアクチュエータ10全体の大きさに比較して永久磁石12の大型化が容易である。このため、ロータに永久磁石を設けたタイプの有極ロータリアクチュエータに比べて、永久磁石の磁束密度を十分に上げておくことができ、これによっても能率の向上が図られる。

【0029】このように、本実施例の有極ロータリアクチュエータ10は、構造の簡略化、部品点数の低減化、能率の向上が図られているため、回転力を落とすことなく従来の有極ロータリアクチュエータよりも大幅な小型

化が可能であり、寸法を同一をすれば、従来よりも大幅な回転力を得ることができる。このため、有極ロータリアクチュエータ10を使用する機器の小型化、小電力化、高効率化に貢献することができる。

### 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の有極ロータリアクチュエータは、上記の構成として2組の固定磁極間に設けられる永久磁石及び回転磁極に巻回される励磁コイルの数がそれぞれ必要最小限の1個ずつで済むため、従来の有極ロータリアクチュエータに比べて、構造

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る有極ロータリアクチュエータを示し、出力軸に直角な断面図である。

【図2】有極ロータリアクチュエータの分解斜視図であ

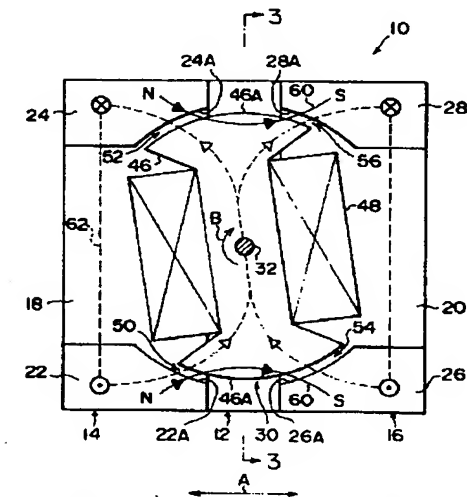
＊る。

【図3】図1に示す有極ロータリアクチュエータの3-3線断面図である。

### 【符号の説明】

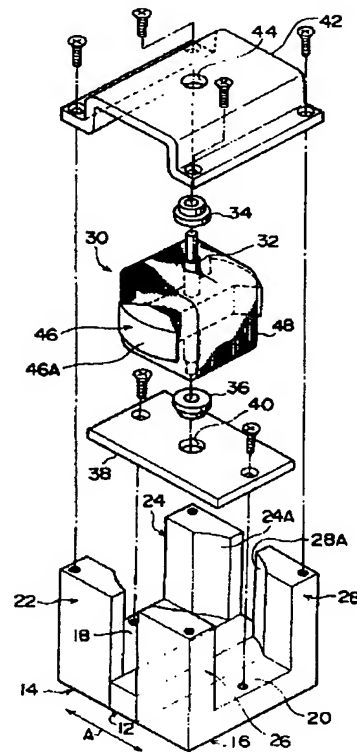
- |    |               |
|----|---------------|
| 10 | 有極ロータリアクチュエータ |
| 12 | 永久磁石          |
| 14 | 固定磁極          |
| 16 | 固定磁極          |
| 22 | 磁性体           |
| 24 | 磁性体           |
| 26 | 磁性体           |
| 28 | 磁性体           |
| 46 | 回転磁極          |
| 48 | 励磁コイル         |
| 50 | 間隙            |
| 52 | 間隙            |
| 54 | 間隙            |
| 56 | 間隙            |

【図1】



- |    |               |    |       |
|----|---------------|----|-------|
| 10 | 有極ロータリアクチュエータ | 28 | 磁性体   |
| 12 | 永久磁石          | 48 | 回転磁極  |
| 14 | 固定磁極          | 48 | 励磁コイル |
| 16 | 固定磁極          | 50 | 間隙    |
| 22 | 磁性体           | 52 | 間隙    |
| 24 | 磁性体           | 54 | 間隙    |
| 26 | 磁性体           | 56 | 間隙    |

【図2】



【図3】

